

เอกสารอ้างอิง

- สุพจน์ ไซเทียมวงศ์., “โภชนาการที่จำเป็นต่อกรรมหมัก” เทคโนโลยีการหมัก ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2530.
- สุวณี สุภเวชย์ “รูปพรรณ โครงสร้างและหน้าที่” แบคทีเรียพื้นฐาน .. คณะอนุกรรมการการช่างานเพื่อพัฒนาและประสานงานในด้านการสอนและการวิจัยในสาขาจุลชีววิทยา ปรัชติวิทยาและอิมมิวโนวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล , 2-27,2536
- อมรเวศ ภูมิวิรัตน์ “เมตาบอลิสมในแบคทีเรีย”, แบคทีเรียพื้นฐาน, คณะอนุกรรมการช่างานเพื่อพัฒนาและประสานงานในด้านการสอนและการวิจัยในสาขาจุลชีววิทยา ปรัชติวิทยาและอิมมิวโนวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล , 142-155, 2536
- อรรษา สุตเธียรกุล , และพิมพ์พันธุ์เลี้ยงพิบูลย์., “ การเจริญพันธุ์และการเจริญเติบโต”., แบคทีเรียพื้นฐาน , คณะอนุกรรมการการช่างานเพื่อพัฒนาและประสานงานในด้านการสอน และการวิจัยในสาขาจุลชีววิทยา.. ปรัชติวิทยา และอิมมิวโนวิทยา, มหาวิทยาลัยมหิดล ,46-71,2536.
- Akhtar,M.W. , Mirza, A.Q. ,Nawazish ,M.N. ,and Chughtai, M.I.D. , “ Effect of triglycerides on the production of lipids and lipase by *Mucor hiemalis*” Can.J.Microbiol. , 29 ,664-669,(1983).
- Arnold, R.G., Shahani, R.M. , and Dwivedi, B.K. “ Application of lipolytic enzymes to flavor development in dairy products”J. Dairy Sci ., 58(8),1127-1143,1975.
- Aunstrup, K., “Proteolytic Enzymes.” Appl.Biochem. and Bioeng., 2, pp. 49-53,1979.
- Demores ,J., and Chandan ,R.C., “Factors Influencing the production and Activity of *Streptococcus Thermophilus* Lipase” Journal of Food Science ..47,1579-1583,1982.
- Dempsey, A.C. “Characteristics of Bacteria Isolated From Penaeid Shrimp” Crustacra.,52(1), 90-94,1987.
- Derewenda, Z.S. , “Structure and Function of Lipases” Advances In Protein Chemical., Academic Press .Inc. ,1994.
- Doelle, H.W. , “ Carbohydrate Metabolism”, Bacterial Metabolism ..2nd Editton, A Subsidiary of Harcourt Brace Jovanovich Publishers,1975.

- Fujii, T. , Tatara, T. , and Minagawa , M. , " Studies on applications of lipolytic enzyme in detergent. I Effect of lipase from *Candida cylindracea* on removal of olive oil from cotton fabric." J. Amer. Oil Chem. Soc. ,63(6) ,796-799, 1986.
- Gilbert , E. J., Cornish , A. , and Jones, C.W. "Purification and properties extracellular lipase from *Pseudomonas auruginasa* EF2" Journal of General Microbiology., 137,2223-2229,1991.
- Godtfredsen ,S. E. "Microbial Lipases" Microbial Enzyme and Biotechnology ,2nd in Forgarty ,W.M., and Kelly,C.T., 255-274,1990.
- Gomi,K. , Ota,Y. , and Minoda,Y. " Role of lipase activators produced by *Saccharomycopsis lipolytica* and calcium ion in its lipase reaction" Agric. Biol.Chem., 50(10) , 2531-2536,1986.
- Gowland, P., Kernick ,M., and Sundaram , K.T. " Thermophilic bacterial isolates producing lipase" FEMS Microbiology Letters ., 48 ,339-343 ,1987.
- Griffiths ,M.W. , Phillips ,J.D. , and Muir, D.D. " Thermostability of proteases and lipases from a number of species of psychrotrophic bacteria of dairy origin" The Society for Applied Bacteriology . , 50, 289-303,1981.
- Gurr, M. , J. , and Harwood J. ,L., "An introduction" Lipid Biochemistry 4th .ed., Chapman and Hall New York., 1991.
- Halpern,M.G., "Industrial Enzyme from Microbial Sources Recent Advance" Chemical technology review ,186 ,Published Noyed Data Corporation,1981.
- He, X.,S., Bruckner,R., and Doi, R.H., "The protease genes of *Bacillus subtilis*" Res.Microbiol.142,797-803,1991.
- HOQ ,M.M. , Yamane , T. ,and Shimizu, S. , "Continuous hydrolysis of olive oil by lipase in microporous hydrophobic membrane bioreactor" JAQCS., 62(6),1016-1021, 1985.

- Ishihara, K. , Suzuki, T. , Yamane, T. , and Shimizu, S. "Effective production of *Pseudomonas fluorescens* lipase by semi-batch culture with turbidity-dependent automatic feeding of both olive oil and iron ion" Appl Microbiol Biotechnol ., 31, 45-48, 1989.
- Jensen, R.G. , "Detection and determination of Lipase (acylglycerol hydrolase) activity from various sources" LIPIDS . , 18(9) ,650-657,1970.
- Kamibayashi, A. , and Kosugi, Y., "Thermostable lipase from *Pseudomonas* sp. cultural conditions and properties of crude enzyme." J.Ferment Technol. 49(12), 968-980,1971.
- Kokusho, Y. , Machihida, H. , and Iwasaki, S. , "Studies on alkaline lipase: Isolation and Identification of lipase producing micro-organism." Agr.Biol.Chem. 46(5):1159-1164,1982a.
- Lambrechts , C. , and Galzy, P. , "Esterase Activities of *Brevibacterium* sp. R312 and *Brevibacterium linens* 62" Biosci.Biotech.Biochem. ,59(8). 1464-1471, 1995.
- Lawrence, R.C. , Fryer ,T.F. , and Røtter ,B. , " The Production and Characterization of Lipases from a *Micrococcus* and a *Pseudomonas*" J.gen.Microbiol. , 48, 401-418,1967.
- Leonard, W.A., Woods,A.E. ,Wells, M.R. , "Protein Analysis." Food Composition and Analysis., Van Nostrand Reinhold, New York, 275-276,1987.
- Lesuisse , E ., Schanck ,K., and Colson , C., "Purification and preliminary characterization of the extracellular lipase of *Bacillus subtilis* 168 , an extremely basic pH-tolerant enzyme" Eur.J.Biochem ., 216 ,155-160,1993.
- Linfield,W.M ., O'Brien,D.J. , Serota, S. , and Robert ,A., " Lipids-Lipase Interactions. I fat splitting with lipase from *Candida rugosa*" JAOCS . ,61(6),1067-1071,1984.

- Macrae, A.R. , In William M. Fogarty . " Extracellular Microbial Lipase" Microbial enzyme and biotechnology ., London and Newyork ; Applied Science Publishers, 1983.
- Mats ,J.R., West , J.B. , and Wong ,C. , "Lipase catalysed synthesis of peptides: preparation of a penicillin g precursor and other peptides" Biotechnology Letters .,9(4),233-236,1987.
- MG Halpern. "Production from *Bacillus subtilis* ATCC 21415 Through 21428," Industrial Enzyme from Microbial Source (Recent Advances), Chemical Technology Review, no.186, 53-58, NOYES DATA Corporation, Newjersey.U.S.A., 1981.
- Muderhwa , J.M., and Ratomahenina , R ., "Purification and properties of the lipase from *Candida deformans* (Zach) langeron and guerra." JAQCS ., 62(6), 1031-1036 ,1985 .
- Mukataka ,S., Kobayashi ,T., and Takashi , T., "Kinetics of enzymatic hydrolysis of lipids in biphasic organic-aques systems" J.Ferment Technol .,63(5), 461-466 ,1985.
- Nishio ,T., Chikano , T., and Kaminaka , M ., " Purification and some properties of lipase produced by *Pseudomanas fragi* 22 .39B " , Agr.Biol.Chem., 51(1) , 181-186,1987.
- Okimura ,S., Mleko,I., and Tsujisaka,Y. "The effect of reverse on triglyceride hydrolysis by lipase " Agric.Biol.Chem ., 45(1) ,185-189,1981.
- Omar,I.C., Hayashi , M., and Nagashi , S., "Purification and some properties of a thermostable lipase from *Humicola lanuginosa* _NO.3" Agric. Biol. Chem .,51(1),37-45 ,1987.
- Ota ,Y. , Gomi, K., Kato, S., Suglura, T. , and Minoda, Y. , "Purification and some properties of cell-bound lipase from *Saccharomycopsis lipolytica*" Agric.Biol.Chem. ,46 (12) ,2885-2893,1982.

- Posorske, L.H. , "Industrial-scale application of enzymes to the fats and oil Industry" JAQCS . , 61(11),1758-1760,1984.
- Ratomahenina, J., and Muderhwa .M.J., "Purification and properties of the lipase from *Candida deformans* (Zach) Langeron and Guerra" JAQCS., 62,1031-1036, 1985.
- Rehm, H.J. ,and Reed,G. , "Hydrolases" Biotechnology . , 7a, Enzyme Technology VCH.Publshers,1987.
- Shahani , K.M. , "Lipase and Esterase" In G. Reed(ed.), Enzyme in Food Processing. 2d.,Academic Press, New York, 181-217,1975
- Seltz,W.E., "Industrial application of microbial lipase : A Review" J. Amer. Oil Chem.Soc . ,51(2)12-16,1974.
- Simpkin ,N.J. , Harding ,S.E. , and Tombs, M.P. , " Solution behavior of Chromobacter viscosum and *Pseudomonas sp.* lipase" Biochem.J. , 273, 611-613,1991.
- Stuer, W. , Jaeger ,K.E. , and Winkler, U.K., "Purification of extracellular lipase from *Pseudomonas aeruginosa*. J. Bacteriol. 168(3), 1070-1074, 1986.
- Sugihara , a, Tani , T ., and Tominaga , Y ., " Purification and Characterization of Novel Thermostable Lipase from *Bacillus sp.*"J. Biochem .,109 , 211-216, 1991
- Suzuki, M. , Yamamoto, H. , Mizugaki, M. , "Purification and General Properties of a Metal- Insensitive Lipase from *Rhizopus japonicus* NR400" J.Biochem. , 100, 1207-1213,1986.
- Tatara, T. ,Fujii, T. , Kawase, T. ,and Minagawa, M. , "Studies on applications of lipolytic enzyme in detergency. II. Evaluation of adaptability of various kinds of lipase in practical laundry conditions." J.Amer.Oil Chem.Soc., 62(5) ,1053-1058 ,1985.
- Terry. A.K. , Raanan, A. , Michael, S.,and Arthur,A.G., "Buffering capacity of *Bacillus spp.* That Growth at Different pH Ranges." J.Bacteriol.,102,2,768-772,1985.

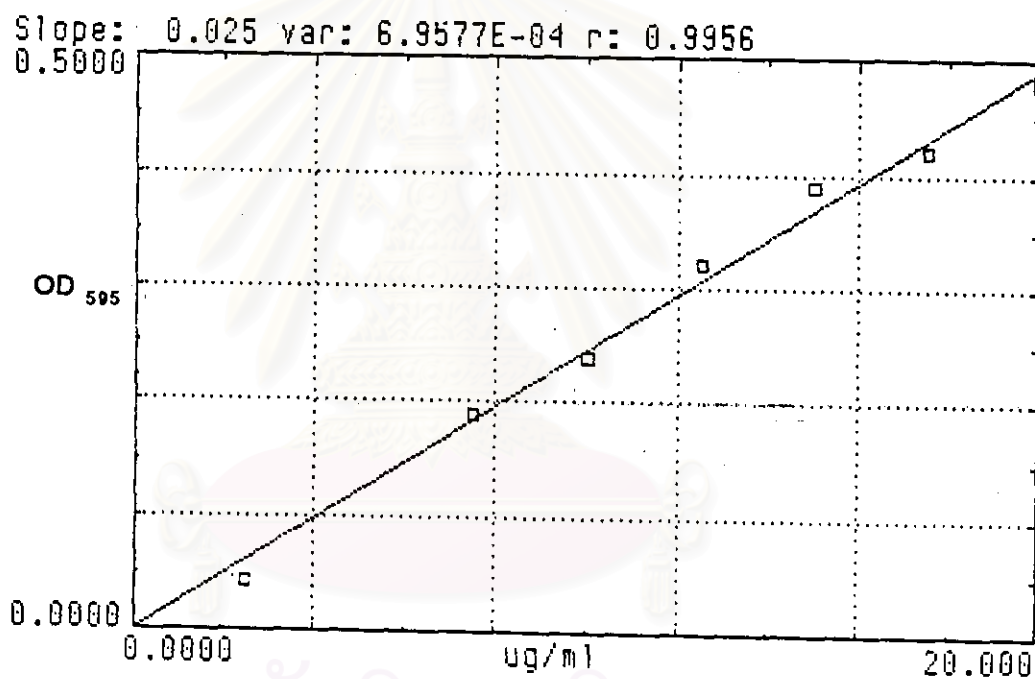
- Wang , Y.J. , Sheu , J.Y. , Wang , F.f. , and Shaw , J.F. , "Lipase - catalyzed oil hydrolysis in the absence of added emulsifier" Biotechnology and Bioengineering .. 31 , 628-633 ,1988.
- Watanabe, N. , Ota, Y. , Minoda, Y. , and Yamada , K. , "Isolation and identification of alkaline lipase producing microorganism,cultural condition and some properties from crude enzyme." Agr.Bio.Chem.,41(8),1353-1358,1977.
- Yamaguchi, T. , Muroya, N. , Isobe, M. ,and Sugiura, M. , "Production and properties of lipase from a newly isolated chromobacterium." Agr.Biol.Chem. 37(5),999-1005,1973.
- Yamane, T., "Enzyme technology for the lipids industry: an engineering overview." J.Amer.Oil.Chem.Soc.,64(2),1057-1061,1987.



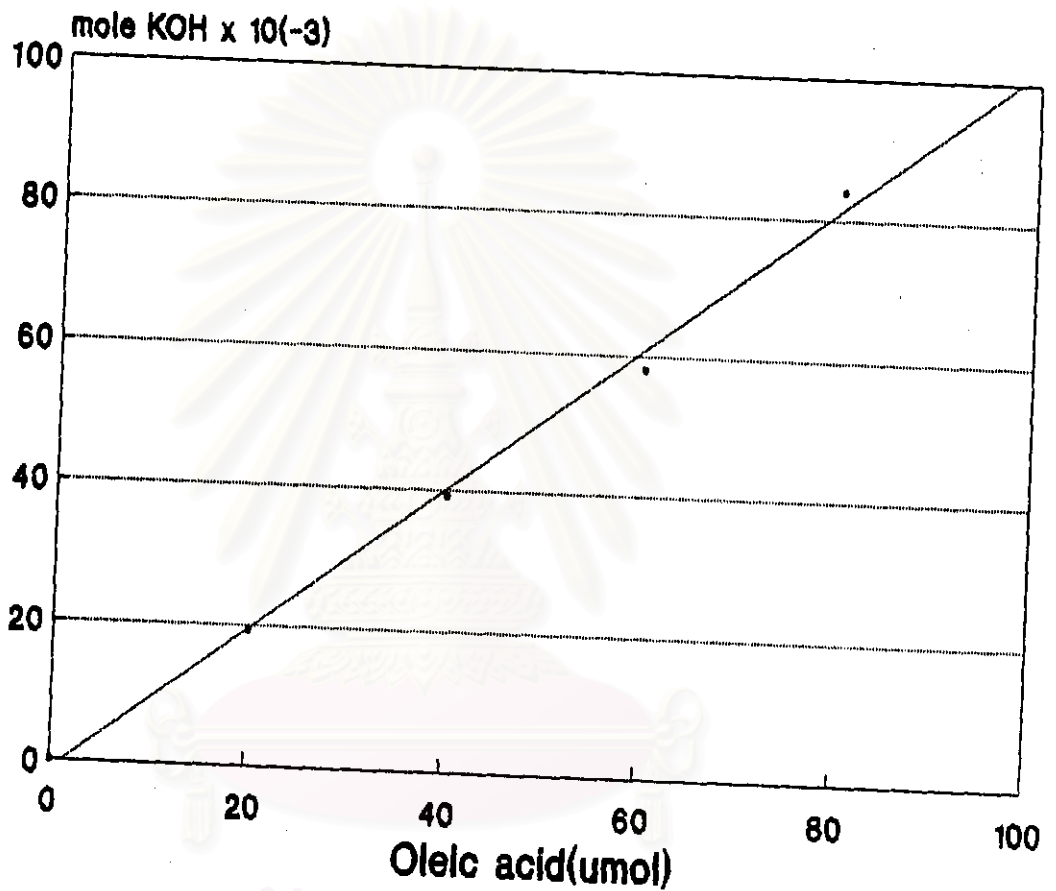
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 กราฟมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์โปรตีนด้วยวิธีเบรดฟอร์ด แปรความเข้มข้นของ Bovine serum albumin (BSA) ไมโครกรัม (รายละเอียดวิธีการทดลองข้อ 3.1.5)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 2 กราฟมาตรฐานของกรดโอเลอิก แปรผันปริมาณความเข้มข้นตั้งแต่ 20-60 umol ซึ่งเมื่อหาความชันของกราฟได้เท่ากับ 1.18×10^{-3}

ภาคผนวกที่ 3 วิธีการตรวจแอกติวิตีเอนไซม์อะไมเลส โดยวิธี Dextrinizing Assay Reagent(Fuwa,1954)

1. 0.2% Potato starch in phosphate buffer 0.2 M. pH 6.0 (heat)
 - A. 0.2M $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 31.2 g+DW 1 ลิตร
 - B. 0.2M $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 53.65 71.7 g. +DW ๒ 1 ลิตร
 pH 6.0 แล้วนำสาร A 87.7 มล. + สาร B 12.3 มล. + DW ๒ 1 ลิตร
2. 1M HCl (mw 36.46) 1.18 g/l
กรด 87.4 ml. + DW ๒ 1 ลิตร
3. I_2 reagent : เวลาใช้ dilute 10 เท่า
0.2% I_2 in 2% KI
 KI_2 g + I_2 0.2g ทำให้ปริมาตรเป็น 100 มล.

0.2% Potato starch 0.3 มล.

+enz 5, 10 μl

+0.2 M HCl 4 มล.

+ I_2 reagent 0.5 มล.

+DW 5.2 มล.

OD₆₀₀ (DW=blank)

การคำนวณ

$$\text{Enz.Act (U/ml. enzyme)} = \frac{[X-Y \times 1]}{\text{Vol.enz.}}$$

Vol.enz.

เอนไซม์ 1 ยูนิต = ปริมาณเอนไซม์ที่ทำให้ OD₆₀₀ ลดลง 10% ใน 1 นาที

ภาคผนวกที่ 4 การเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ที่ใช้ในการทดสอบหา pH ที่เหมาะสมในการหาแอกติวิตีของเอนไซม์

	A Stock 0.1 M	CH_3COONa	-	13.61 g/l
	B Stock 0.1 M	CH_3COOH	-	5.8 ml
pH		A		B
3.7		10		90
4.8		59		41
5.0		91		9.0

ผสมสารละลาย A และ B แล้วเติม DW ให้ครบ 1 ลิตร

	A 0.1M	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	-	71.64 g/l
	B 0.1M	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	-	27.6 g/l
pH		A		B
7.0		30.5		19.5
8.0		47.35		2.65

ผสมสารละลายให้เข้ากันแล้วเติม DW ให้ครบ 100ml.

	A 0.1M	NaCO_3	-	21.2 g/l
	B 0.1 M	NaHCO_3	-	16.8 g/l

pH		A		B
9.5		6.5		18.5
10.5		20.25		4.75

ผสมสารละลายให้เข้ากันแล้วเติม DW ให้ครบ 100 ml.

ภาคผนวกที่ 5 วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการศึกษา

วัตถุประสงค์ที่ใช้เป็นแหล่งในโตรเจนในการศึกษาได้แก่ กากถั่วเหลืองและ กากเมล็ดทานตะวัน

1. กากถั่วเหลือง (Church, 1982)

ประกอบด้วยน้ำมัน 15-21% หลังจากสกัดน้ำมันออกแล้วจะมีโปรตีนเหลืออยู่สูงถึง 44- 50% แต่มีกรดอะมิโนซิสทีน และเมทไอโอนีนอยู่ต่ำมีสารยับยั้งทริปซิน แต่จะสลายเมื่อถูกความร้อนในขบวนการแปรรูปเพื่อนำไปผลิตอาหารสัตว์

2. กากเมล็ดทานตะวัน (Church, 1982)

เมื่อนำมาผลิตน้ำมันครั้งแรกในยุโรปและรัสเซีย ประกอบด้วยโปรตีนและกากในปริมาณสูง มักจะไม่ใช้เป็นวัตถุประสงค์หลักในการผลิตอาหารสัตว์แต่เป็นส่วนผสมกับกากวัตถุประสงค์อื่น ๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ 6 gum arabic

ผลิตได้จาก *Acacia spp.* มักจะนำมาใช้ประโยชน์ในทางการค้าและการศึกษาในวิชาพิษวิทยา ซึ่งได้แสดงการเปรียบเทียบระหว่างส่วนประกอบที่เป็นกรดอะมิโนของ *Acacia Subgenera* และ Gum arabic (residues/1000 residues gum) ที่ใช้ในทางการค้าดังแสดงในตาราง

	Subgenus Acacia (Gummiferae)		Commercial Gum Arabic				(Vulgares)	
	A.seval ³⁴	A.gerrardij ³⁵					A.senegal ³⁴	A.goetzii ³⁵
Asp	65	77	60.26	58.24	39.24	22.24	91	91
Hydroxypro	240	320	274	252	298	351	256	215
Thr	62	55	77	78	109	109	72	62
Scr	170	80	137	162	174	178	122	121
Glu	38	49	36	40	23	15	36	56
Pro	73	58	77	71	67	64	64	64
Gly	51	59	49	54	49	42	53	41
Ala	38	42	31	28	17	11	28	56
Cys	-	-	1	-	-	-	3	-
Val	42	60	45	36	21	15	35	88
Met	-	3	-	-	-	-	2	0
Ile	16	36	14	12	6	5	11	15
Leu	85	52	75	78	105	99	70	59
Tyr	13	30	11	10	4	5	13	26
Phe	24	18	29	30	23	14	30	35
His	51	25	51	52	47	54	52	55
Lys	18	23	26	26	14	11	27	31
Arg	11	12	7	9	4	4	15	5
% N	0.147	1.86	0.35	0.327	1.06	0.384	0.365	0.89
Nitrogen Conversion Factor	6.60	7.0	6.43	6.67	6.43	6.70	6.77	6.85

Food Hydrocolloids: Structures, Properties, and Functions
 Edited by K. Nishinari and E. Doi, Plenum Press, New York, 1994

ประวัติผู้เขียน

นางสาว ทวีพร เกตุอร่าม เกิดวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2511 สำเร็จการศึกษา
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคนิคการแพทย์) จากคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัยเมื่อปี พศ. 2534 และเข้าทำงานครั้งแรกที่ โรงพยาบาลเดชา แผนกห้องปฏิบัติ
การ ระหว่างมิถุนายน 2534-พฤษภาคม พศ.2536



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย